CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 55 LWÓW, 10 LIPCA 1937 R. Nr. 13

Urządzenie jubileuszu 60-ciolecia Polskiego Towarzystwa Politechnicznego będzie połączone z koniecznymi znaczniejszymi wydatkami. Dlatego uprasza się tych Członków P. T. P., którzy zalegają z zapłaceniem wkładek, by zechcieli jaknajrychlej je wyrównać.

WYDZIAŁ GŁÓWNY P. T. P.

Inż. Wiktor Poźniak.

(Wspomnienie pośmiertne)

W dniu 29. maja 1937 r. zmarł w Warszawie śp. Inż. Wiktor Poźniak, emerytowany Dyrektor dróg wodnych, jeden z najzasłużeńszych naszych inżynierów, członek Polskiego Towarzystwa Politechnicznego od r. 1884, a zatem nieprzerwanie przez lat 53.

Był to człowiek o wysokich zaletach charakteru i umysłu, a przytem kochający ludzi, swój zawód i pracę. Na tle dzisiejszych stosunków, wymagań i zapatrywań, występuje ta świetlana postać szczególnie wybitnie, a my osieroceni możemy tylko stwierdzić, że ubył człowiek wysokiej miary, wielki patriota, który pracą całego życia dobrze zasłużył się krajowi, wybitny inżynier i organizator, a przy tym najlepszy kolega, przewodnik i przełożony. Podajemy tu, dla pamięci, podobiznę śp. Zmarłego i krótki życiorys.



* 1860 Inż. W. POŹNIAK † 1937

Śp. Inż. Wiktor Poźniak urodził się w Stanisławowie 20 maja 1860 r.; ukończył Wyższą Szkołę realną w Czerniowcach, gdzie też złożył maturę, po czym odbył studia wyższe w Politechnice wiedeńskiej na Wydziale inżynierii, z przepisanymi egzaminami państwowymi. W r. 1884 wstąpił do państwowej służby budownictwa, pracując tak w departamencie technicznym Namiestnictwa, jak i na prowincji, w okręgach budowlanych. Początkowo pracował w różnych działach państwowej służby budownictwa, a między innymi wybudował szereg mostów, jak na rzece Świcy i Dniestrze w Żurawnie, oraz na Wisłoku w Tryńczy.

W roku 1896 powierzono Mu odpowiedzialne stanowisko kierownika Krajowego Oddziału Hydrograficznego we Lwowie, które zajmując przez lat 15 położył niespożyte zasługi. Dzięki Jemu Oddział Hydrograficzny, który On znakomicie zorganizował, nie stał się jakimś urzędem, lecz był placówką naukową, badającą w sposób umiejętny przyrodę rzek małopolskich. Poza tym stwierdzić należy, że pod Jego kierownictwem wykształcił się cały szereg hydrografów, którzy później służyli odrodzonej Polsce. W roku 1911 mianowany został szefem departamentu technicznego dla regulacji rzek w Małopolsce, w roku 1919 kierownikiem regulacji Wisły w Krakowie, a w r. 1920 dyrektorem dróg wodnych tamże. Na tym stanowisku pozostawał aż do roku 1931, tj. do przejścia w stan spoczynku, pracując niezmordowanie aż do końca i dając przykład sumienności i obowiązkowości. Każdy trudny problem zgłębiał aż do gruntu, szukając najlepszego rozwiązania nie tylko w swym bogatym doświadczeniu, ale również i w najnowszej literaturze fachowej, którą pilnie studiował. Nie żałował swego czasu i trudu dla służby publicznej i dla kolegów, oraz podwładnych inżynierów, a w swoim czasie (w latach 1900—1914) występował wielokrotnie bardzo ostro przeciw upośledzeniu inżynierów małopolskich pod względem stanowisk służbowych i uposażenia, przez rząd austriacki. Jemu to w dużej mierze przypisać należy poprawę stosunków pod tym względem. Postulaty kraju dotyczące robót publicznych, a szczególnie regulacji rzek, miały w nim gorącego orędownika, który nie dbał o to, że może się narazić rządowi austriackiemu. Ceniony za swą pracę, wielką wiedzę i doświadczenie, oraz śmiałość i niezależność zdania, miał wielkie uznanie w szerokich ko-

łach, czego dowodem były również liczne odznaczenia krajowe i zagraniczne, tak dawniejsze jak i już po uzyskaniu niepodległości, a m. i. nadanie Mu Krzyża Oficerskiego „Odrodzenia Polski". Śp. Zmarły rozumiał znakomicie ważność zrzeszania się inżynierów, czego dowodem Jego wierna, 53-letnia przynależność do naszego Towarzystwa, zawsze chętna Jego pomoc i rada kiedykolwiek Towarzystwo jej zażądało, wreszcie zorganizowanie w swoim czasie Towarzystwa Inżynierów państwowych w Małopolsce.

Gdy dziś do łez osieroconej rodziny śp. Zmarłego, dla której był najlepszym mężem, ojcem i dziadkiem, przyłącza się szczery i głęboki żal wszystkich tych, którzy mieli szczęście znać tego wybitnego i zasłużonego, a tak dobrego człowieka — musimy stwierdzić, że śp. Wiktor Poźniak życia nie zmarnował, lecz ofiarnie poświęcił je pracy i szczytnej idei: dać krajowi i współobywatelom z siebie jak najwięcej, a swoje potrzeby i ambicje położyć na ołtarzu sprawy publicznej.

We Lwowie 23 czerwca 1937 r.

Dr M. M.

Inż. WOJCIECH POGANY
(KRAKÓW)

Badanie gruntu zapomocą wykresu obciążenia watowego
otrzymanego przy próbnych wierceniach świdrem mechanicznym.

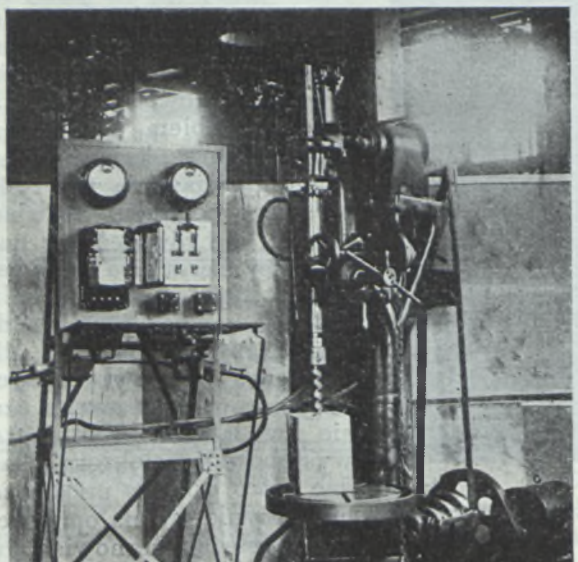
Istnieją dwie metody praktycznego badania gruntu:

I. Badanie na miejscu budowy.

II. Badanie próby wziętej z gruntu w laboratorium.

I. Najprostszym sposobem badania gruntu na miejscu budowy jest próbne obciążenie. Nie otrzymujemy z niego jednak wystarczających rezultatów. (K. v. Terzaghi, „Die Setzung der Fundierungen und ihre Wirkung auf den Oberbau". (*De Ingenieur* 1935, nos. 50 en 51,*Bouw-en Waterbouwkunde* 22 en 23). Próba obciążenia działa tylko:

a) (w stosunku do obciążenia przez budynek) całkiem krótki czas,



Ryc. 1.

b) jako całkiem specjalny rodzaj obciążenia,

c) o całkiem specjalnej geometrycznej formie i wielkości.

Rezultaty zatem nie mogą być do budowy na dalszą metę zastosowane (Aichhorn: „Über die Zusammendrückung des Bodens infolge örtlicher Belastung"), t. zn. równe odstępy czasu, rodzaj lub forma i wielkość obciążenia nie nadają się w poszczególnych wypadkach do porównania. Prócz tego próba obciążenia daje tylko jedną właściwość fizyczną gruntu, która nie wystarcza do określenia odkształcenia gleby. Z wyżej wymienionej pracy Terzaghiego wiadomo, że próby obciążenia wykazały osiadanie 1 *cm*, gdy faktyczne osiadanie wynosiło 1 *m*. Próba obciążenia jest tym samym nie wystarczająca do projektowania lub kontroli budowy, gdyż nie daje pewnych wyników. Do pewnego określenia osiadania względnie przyszłego napięcia gruntu pod budowę trzeba znać większą ilość fizycznych właściwości gleby. Badania laboratoryjne mają zatem następujące dobre strony:

a) łatwość wydobycia nienaruszonej próby,

b) ilość prób może być nieograniczona,

c) możliwość wszelkiego rodzaju prób, branych z każdej głębokości.

Próby gleby przy transporcie do laboratorium mogą być łatwo zruszone, co stwarza możliwość zmiany wilgotności, porowatości i t. p.

Dotychczas znane są z literatury następujące sposoby badania gruntu na miejscu budowy:

1. szwedzka próba stożkowa,
2. próba sondowo-wierceniowa (Sondborning),
3. badania wedle metody Köglera,
4. dynamiczna metoda Hertwiga.

1. Próba stożkowa może być zastosowana tylko dla przybliżonej kontroli właściwości gruntu i można jej używać jedynie przy gruncie o bardzo drobnej strukturze. Przy grubych ziarnach stożek zaraz osiada. (Dr. Inż. W. Loos: „Praktische Anwendung der Baugrunduntersuchungen" Berlin 1935, s. 30). Przy dużych budowlach robiono próby z ciśnieniem walcowym. Aparat do ciśnienia walcowego służy do porów-

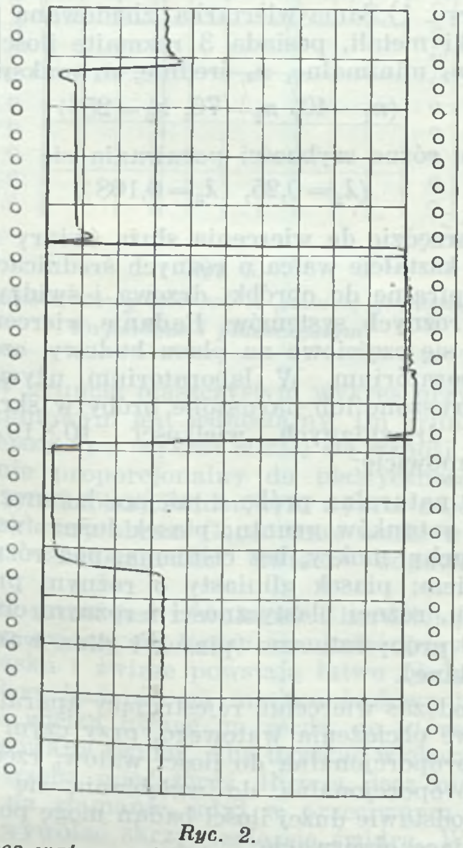
nania wytrzymałości i deformacji gruntu z różnych warstw i miejsc. Ta metoda zaoszczędza kosztownego i skomplikowanego badania gruntu, nie może jednak mieć zastosowania na miejscu budowy.

2. Badanie sondowo-wierceniowe (Sondborning) (Statens Järnvägars Geotekniska Kommission 1914—22, Sprawozdanie geotechnicznej komisji szwedzkich kolei państwowych, 1914—1922, s. 26—29) polega na tym, że świder spiralny wkręca się na znaczną głębokość. Cały system żerdzi jest stale obciążony ciężarem 100 *kg*. W ten sposób metoda ta łączy wiercenie z obciążeniem. Ustalona jest ilość skrętów, wielkość obciążenia i głębokość zanurzenia. Ponieważ przez zgięcie żerdzi i krzywe ustawienie aparatu mogą powstać błędy, dlatego metoda ta nie daje pewnych wyników. Można ją dobrze zastosować do kontroli warstw głębszych, do oznaczania stopnia wilgotności, zwietrzenia i poziomu wody gruntowej.

3. Kögler używa dwu rodzai aparatów:

a) prasy trójkątnej z pełnymi klockami,

b) aparatu gumowego o ciśnieniu pneumatycznym.



Ryc. 2.

Wykres watowy wierceń w gruncie o warstwach rozmaitej gęstości i porowatości.

Przy obu tych aparatach zastosowane jest ciśnienie poziome. Zaznaczyć należy, że przy metodzie Köglera związek między układem odkształceń poziomych i pionowych jest dotychczas mało zbadany. Ogólna wytrzymałość pionowa warstw jest inna niż wytrzymałość pozioma. Także i tu nie można otrzymać żadnej wartości stałej fizycznej gruntu, określonej prosto i jasno.

4. Dokładniejszy obraz stosunków fizycznych gruntu pod budowę daje dynamiczna metoda Hertwiga. (A. Hertwig: „Die dynamische Bodenuntersuchung, *Bauingenieur* 1931, Heft 25/26). Hertwig otrzymuje więcej wartości:

a) amplitudę drgań,

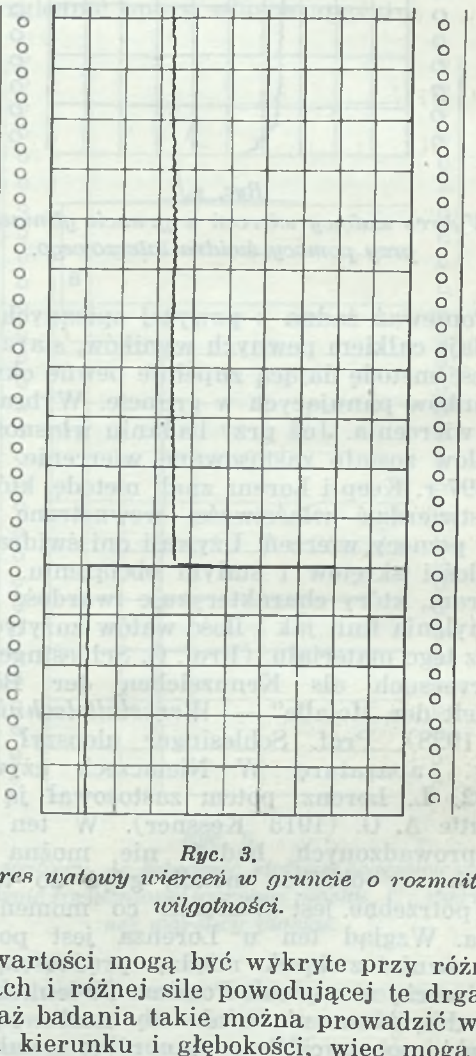
b) szybkość rozchodzenia się drgań w gruncie,

c) wielkość amplitudy drgań w gruncie we wszystkich kierunkach,

d) zmianę faz między siłą a drganiem,

e) redukcję ilości por pod wpływem drgań,

f) uspakajanie się i absorbcję tych drgań.



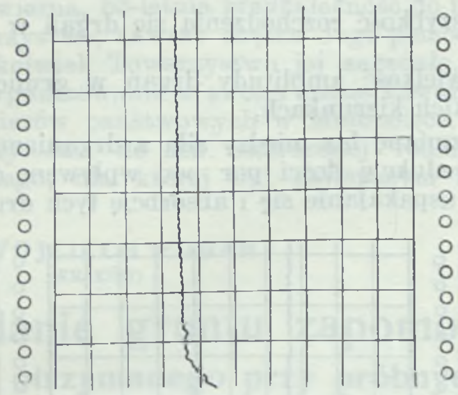
Ryc. 3.

Wykres watowy wierceń w gruncie o rozmaitej wilgotności.

Te wartości mogą być wykryte przy różnych drganiach i różnej sile powodującej te drgania. Ponieważ badania takie można prowadzić w dowolnym kierunku i głębokości, więc mogą one objąć znacznie większy obszar gruntu niż przy metodzie statycznej. Aby tę metodę zastosować w praktyce, trzeba by zrobić więcej prób. Hertwig przypuszcza, że między stałą sprężystości a głębokością osiadania jest prosty związek funkcyjny. Prócz tego ta metoda dynamiczna daje wyniki dokładniejsze, aniżeli statyczna, gdyż deformacje są tutaj około 80 razy większe.

II. Do badania w laboratorium są potrzebne nienaruszone próby gruntu. Muszą być brane ze wszystkich miejsc i głębokości gruntu, z których oznaczenie stałe fiz. gruntu jest bezwarunkowo potrzebne. Robota na miejscu budowy ogranicza się zatem do systematycznego i ostrożnego badania prób, rysowania na szkicu sytuacyjnym pro-

filu podłużnego i poprzecznego, oznaczenia grubości warstw i poziomu wody gruntowej. Wynajdywanie właściwości fizycznych gruntu przeprowadza się w laboratorium, podobnie jak przy badaniu konstrukcji żelaznych i żelbetowych.



Ryc. 4.
Wykres watowy wierceń w gruncie gliniastym przy pomocy świdra talerzowego.

Ponieważ żadna z powyżej opisanych metod nie daje całkiem pewnych wyników, starałem się znaleść metodę dającą zupełnie pewne określenie stosunków panujących w gruncie. Wybrałem do tego wiercenia. Już przy badaniu własności materiałów zostało zastosowane wiercenie. Jeszcze w 1897 r. Keep i Lorenz znali metodę, którą mogli stwierdzić właściwości wewnętrzne metali, przy pomocy wierceń. Używali oni świdra o stałej ilości skrętów i stałym obciążeniu. Kreślili diagram, który charakteryzuje twardość metalu. Nachylenia linii jak i ilość watów zużytych dają obraz tego materiału. (Prof. G. Schlesinger: „Der Bohrversuch als Kennzeichen der Bearbeitbarkeit der Metalle" — *Werkstattstechnik*, Heft 24, 1928). Prof. Schlesinger ulepszył tę metodę i aparaturę. W Niemczech używał jej (1902) L. Lorenz, potem zastosował ją Alfred Schutte A. G. (1913 Kessner). W ten sposób przeprowadzonych badań nie można zastosować przy obróbce metali, gdyż do tego nie tyle potrzebne jest ciśnienie, co moment skręcania. Wzgląd ten u Lorenza jest pominięty jak również związek między prędkością cięcia a ostrością narzędzia. Pomimo 20-letnich wysiłków dotychczas nie udało się ustalić charakterystyki procesu cięcia przy obróbce metali. Tylko stopień zniszczenia ostrza przy cięciu stanowi pewną miarę obróbki przy ciśnieniu. Podobnego świdra do badania materiałów używa G. Gerber (G. Gerber: „Bestimmung der Zerspannungsarbeit von Schneidewerkzeugen und Werkzeugmaschinen" *Werkstattstechnik* 1928, Heft 7). Mierzy on ciśnienie przy pomocy nacisku na puszki wypełnione cieczą (Messdosen), które przenoszą zmiany ciśnienia na aparat samopiszący. Aparat był zbudowany właściwie dla próbnego badania świdra a potem zaczęto go używać do badania materiałów. Ponieważ twardość materiału była wielka, więc, ani Schlesinger, ani Gerber nie mieli dobrych wyników. W materiale są miejsca o różnej twardości, na których bardzo prędko tępią się narzędzia, przy znacznym zużyciu energii, dlatego nie można porównywać wyników i opierać się na wierceniach przy badaniu materiałów. Można używać świdra tylko przy takich materiałach, przy których stały współczynnik narzędzi w czasie wiercenia nie zmienia się. Przy badaniach gruntu te obawy znikają i można tej metody używać bez obawy.

Wiadomo, że istnieje związek między narzędziem rolniczym a właściwościami fizycznymi gruntu. (E. Blank: „Handbuch der Bodenlehre und Dr. Ing. T. M. Gołogórski: „Die technologischen Prozesse bei der Bodenbearbeitung" 1913). Chodzi tu o zmniejszenie oporu gruntu i dostosowanie się do warunków panujących w gruncie. W rolnictwie brana jest pod uwagę przede wszystkim najwyższa warstwa gleby (humus), dla nas warstwa ta nie jest ważna.

W moich badaniach zwracam uwagę na właściwości fizyczne gruntu we wszystkich głębokościach, które mają być uwzględnione przy budowie.

Do badania służy świder z aparatem pomiarowym, składającym się z wolto- i amperomierza (ryc. 1).Sama wiertarka, zbudowana jak dla obróbki metali, posiada 3 rozmaite ilości obrotów (n_1 minimalne, n_2 średnie, n_3 maksymalne)

$$(n_1 = 40,\ n_2 = 76,\ n_3 = 254)$$

i dwie różne szybkości posuwania się

$$(\lambda_2 = 0{,}25,\ \lambda_3 = 0{,}108).$$

Za narzędzie do wiercenia służą świdry metalowe w kształcie walca o różnych średnicach, świdry spiralne do obróbki drzewa i świdry gruntowe różnych systemów. Badanie wiercenia odbywa się częściowo na placu budowy, częściowo w laboratorium. W laboratorium używane są nienaruszone lub naruszone próby w skrzyneczkach drewnianych wielkości 10×10×30 *cm* a mianowicie:

a) naturalna próba z miejsca budowy z różnych gatunków gruntu; piasek luźny, wstrząsany, suchy, mokry, bez ciśnienia, pod różnym ciśnieniem; piasek gliniasty o różnym procencie piasku, różnej plastyczności i różnym ciśnieniu;

b) próby sztuczne (piasek i glina warstwami układane).

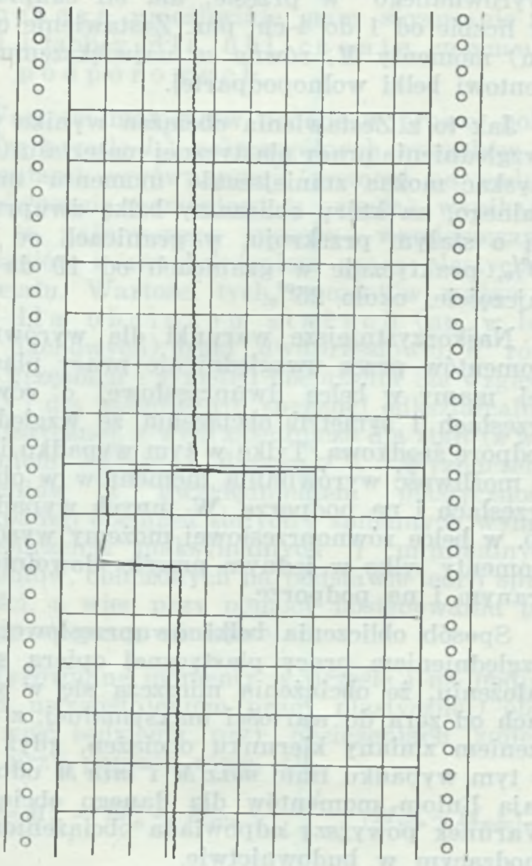
Podczas wiercenia rejestrujący aparat podaje krzywe obciążenia watowego, przy czym odcięta jest proporcjonalna do ilości watów, rzędna zaś jest proporcjonalna do wgłębiania się świdra. Na podstawie dużej ilości badań mogę podać następujące obserwacje:

1. Każdy rodzaj gruntu ma przy użyciu tego samego aparatu, o tych samych obrotach i szybkości posuwania się w głąb, charakterystyczną linię, zależną od wilgotności i plastyczności danego materiału.

2. Przy zmianie porowatości linia zmienia się.

3. Przy mniejszej liczbie obrotów wpływ porowatości i plastyczności jest większy niż przy większej liczbie obrotów.

4. Zmiana wilgotności wzgl. plastyczności ma przy świdrze gruntowym wpływ większy, przy walcowym mniejszy.



Ryc. 5.

Wykres watowy wierceń w gruncie gliniastym, torfiastym i piaszczystym.

5. W gruncie piaszczystym wykres przy świdrze gruntowym jest jednostajny. Im grunt plastyczniejszy, tym wykres silniej się wznosi, i jest odwrotnie proporcjonalny do plastyczności.

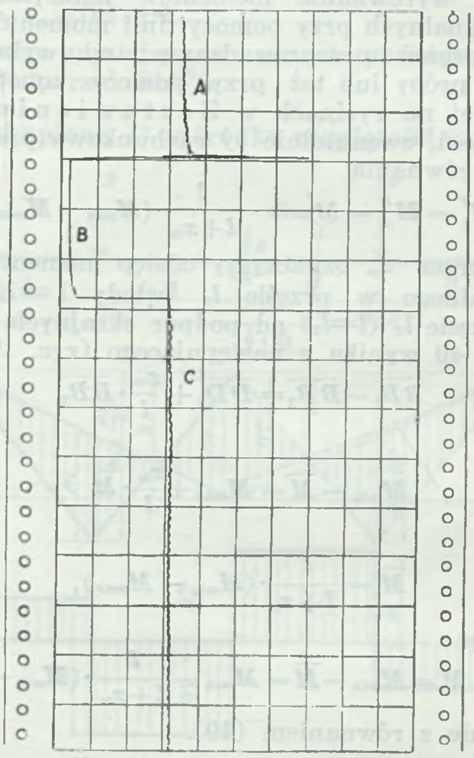
6. Czym krótszy świder, tym wykres daje bardziej dokładny obraz. Chcąc mieć ścisłe wyniki, możemy skonstruować świder odpowiednio krótki.

7. Im grunt jest równiejszy i bardziej jednolity, tym osiąga się lepsze rezultaty; przy grubym piasku i żwirze powstają łatwo błędy.

8. Przy badaniu na miejscu budowy trzeba zwracać wielką uwagę na żerdź, do której jest przymocowany świder. Aby uzyskać większą głębokość trzeba mieć żerdź dłuższą, lecz nie narażoną na złamanie, gdyż w przeciwnym razie można wywołać skrzywienie się świdra. W tym wypadku pokazuje krzywa wykresu obraz nieprawdziwy.

9. Aby uzyskać stałą fiz. gruntu trzeba użyć takiego świdra, który jest najwrażliwszy na właściwości fiz. gruntu a więc o specjalnych skrętach i o specjalnej szybkości wgłębiania się. Każdy grunt wymaga specjalnego świdra, ponieważ każdy gatunek świdra inaczej reaguje na własności gruntowe. Niewłaściwe świdry mogą być nieczułe przy użyciu.

10. Aby uniknąć błędu, który powstaje wskutek tarcia żerdzi i uchwytu świdra, trzeba, po każdym użyciu świdra, rozebrać go, mierzyć bieg bez narzędzi krzywą watową i w ten sposób uwzględnić opory własne aparatu.



Ryc. 6.

Wykres watowy A: sztucznie stężonej warstwy piasku, B: sztucznie rozluźnionej warstwy piasku, C: nieruszonej warstwy piasku.

Moje doświadczenia wykazują, że metoda ta jest odpowiednia dla określenia stałej fizycznej gruntu na miejscu budowy. Dla uzyskania większej pewności przy użyciu krzywej watowej z wierceń robione są większe ilości prób w laboratoriach przy zastosowaniu także i innych metod.

Dr T. KLUZ
(LWÓW)

Belka ciągła dwuprzęsłowa.

(Dokończenie).

Wykreślmy linie maksymalnych i minimalnych momentów (ryc. 10) dla belki dwuprzęsłowej (przykład belki równoprzęsłowej). Minimalny moment (t. j. największy moment ujemny) otrzymujemy w belce dwuprzęsłowej na podporze środkowej, maksymalny moment dodatni

w pręśle l_1 lub l_2. Najczęściej moment podporowy jest większy, niż maksymalny moment dodatni. W myśl warunku (46) przeprowadzamy linie momentów (samonaprężeń) $\overline{M}$ tak, by odcinki $\overline{B_2 B_1}$ oraz $\overline{D D_1}$ (ryc. 10) stały się sobie równe, otrzymamy wtedy momenty maksymalne dodatnie i ujemne wyrównane w przęśle l_1 lub l_2 i na podporze, a w przypadku belki dwuprzęsłowej o równych przęsłach i symetrii obciążenia momenty równe w obydwu przęsłach i na podporze.

$$M_2^p = M_B^p = M \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (48)$$

lub też:

$$M_1^p = M_2^p = M_B^p = M \quad . \quad . \quad (48a)$$

To wyrównanie momentów maksymalnych i minimalnych przy pomocy linii momentów samonaprężeń przeprowadzamy: *a)* wykreślnie przez próby lub też przy pomocy konstrukcji podanej na rycinach w Zestawieniu obciążeń, ewentualnie *b)* rachunkowo przy pomocy równania

$$M = M_1^p = M_B^p = M\,min - \frac{l}{l+x_m}\cdot(M_{min} - M_{max}) \quad (49)$$

jeśli przez x_m oznaczymy odstęp momentu maksymalnego w przęśle l_1 (wtedy $l = l_1$) lub w przęśle l_2 ($l = l_2$) od podpór skrajnych. Równanie 49 wynika z następującego (ryc. 10):

$$\overline{BB_1} - \overline{BB_2} = \overline{DD_2} + \frac{x_m}{l}\cdot\overline{BB_2}$$

czyli

$$M_{min} - M = M_{max} + \frac{x_m}{l}\cdot M$$

skąd

$$\overline{M} = \frac{l}{l+x_m}\cdot(M_{min} - M_{max}),$$

a więc

$$M_B^p = M = M_{min} - \overline{M} = M_{min} - \frac{l}{l+x_m}\cdot(M_{min} - M_{max})$$

zgodnie z równaniem (49).

Jak więc z powyższego wynika dla wyznaczenia (wyrównanych) momentów z uwzględnieniem plastyczności musimy znać uprzednio największe i najmniejsze momenty belki obliczone według teorii sprężystości. W wypadku obciążeń tylko stałych, np. w belkach dachowych w budownictwie, mamy do czynienia tylko z jedną linią momentów (por. Zestawienie obciążeń). Momenty z uwzględnieniem plastyczności możemy dla tego przypadku obciążeń obliczyć bez potrzeby uciekania się do teorii sprężystości z równania

$$M_0 - \frac{x_m}{l}\cdot M_B^p = M_B \quad . \quad . \quad . \quad (50)$$

czyli (gdy dla uproszczenia oznaczymy $M = M_B^p$)

$$M\cdot\left(1 + \frac{x_m}{l}\right) = M_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (50a)$$

A więc M obliczać będziemy z prostego równania

$$M = \frac{l}{l+x_m}\cdot M_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (51)$$

W zestawieniu obciążeń podano momenty z uwzględnieniem plastyczności dla niektórych, najczęściej przychodzących rodzajów obciążeń stałych. Przez M_0 oznaczono momenty belki wolnopodpartej w miejscu największego momentu „wyrównanego" w przęśle; dla sił skupionych (w liczbie od 1 do 4-ch, por. Zestawienie obciążeń) momenty M_0 równe są największemu momentowi belki wolnopodpartej.

Jak to z Zestawienia obciążeń wynika przez uwzględnienie pracy plastycznej materiału (stali) uzyskać można zmniejszenie momentu maksymalnego, na który obliczamy belkę dwuprzęsłową o stałym przekroju, w granicach od 0 do 50%, praktycznie w granicach od 10 do 30% najczęściej około 25%.

Najkorzystniejsze warunki dla wyrównania momentów przez uwzględnienie pracy plastycznej mamy w belce dwuprzęsłowej o równych przęsłach i symetrii obciążenia ze względu na podporę środkową. Tylko w tym wypadku istnieje możliwość wyrównania momentów w obydwu przęsłach i na podporze. W innych wypadkach, np. w belce równoprzęsłowej możemy wyrównać momenty tylko w jednym przęśle dowolnie wybranym i na podporze.

Sposób obliczenia belki dwuprzęsłowej z uwzględnieniem pracy plastycznej opiera się na założeniu, że obciążenia mieszczą się w granicach od zera do wartości maksymalnej, z wyłączeniem zmiany kierunku obciążeń, gdyż tylko w tym wypadku linie *max M* i *min M* odpowiadają liniom momentów dla danego obciążenia. Warunek powyższy odpowiada obciążeniom zachodzącym w budownictwie.

Zestawienie obciążeń.

Momenty i siły poprzeczne belki dwuprzęsłowej o równych przęsłach oraz belki jednoprzęsłowej jednostronnie sztywnie utwierdzonej, o przekroju stałym.

Momenty podporowe w belce równoprzęsłowej o 3-ch podporach, obciążonej symetrycznie ze względu na podporę środkową są równe momentowi utwierdzenia belki jednoprzęsłowej jednostronnie sztywnie utwierdzonej. Wynika to z wtórnych oddziaływań i warunków symetrii (por. ryc. od 11 do 17). W każdym przęśle wtórne oddziaływanie powierzchni zwykłych momentów o znaku dodatnim musi być zrównoważone oddziaływaniem powierzchni trójkątnej o znaku ujemnym, analogicznie jak to ma miejsce w belce jednoprzęsłowej, jednostronnie sztywnie utwierdzonej.

Powyższe umożliwia nam zestawienie momentów podporowych i momentów w przęsłach oraz ich rozkładu na jednym wspólnym rysunku dla belki dwuprzęsłowej o równych przęsłach oraz dla belki jednostronnie utwierdzonej.

Poniżej podano wartości statyczne dla obciążeń najczęściej w praktyce spotykanych. Wartości momentów i sił poprzecznych podane w rysunkach dla lewej połowy (l_1) belki dwuprzęsłowej, symetrycznie obciążonej (oś symetrii na podporze środkowej) są wartościami momentów

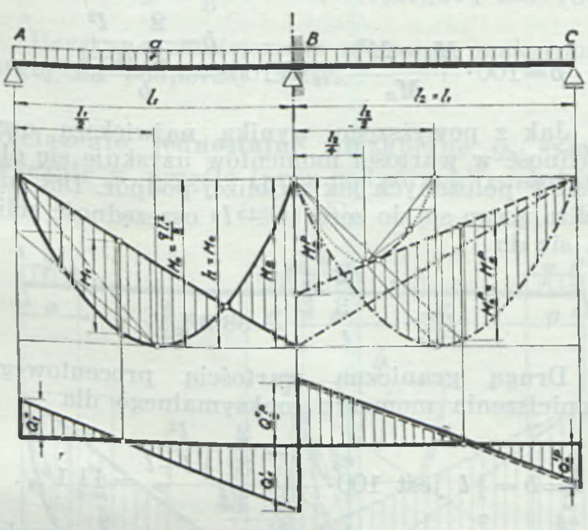
i sił poprzecznych również i dla prawej połowy belki dwuprzęsłowej oraz dla belki jednoprzęsłowej jednostronnie sztywnie utwierdzonej. Podane wartości obciążenia jednostronnego zastępczego umożliwiają nam stosowanie tabeli I i tablicy dla obliczenia momentów podporowych.

Wartości momentów podane w prawej połowie (w przęśle l_2) poszczególnych rysunków są momentami wyrównanymi (moment na podporze równa się momentowi w przęśle), wynikającymi z najnowszego sposobu wymiarowania przekrojów z uwzględnieniem pracy plastycznej materiału. Wartości tych momentów ważne są tylko dla obciążeń stałych (np. w belkach dachowych) belki dwuprzęsłowej o równych przęsłach i symetrii obciążenia (ze względu na B) i dla materiału o znacznej odkształcalności plastycznej, a więc zasadniczo dla stali (z wyłączeniem żelbetu i drzewa) [15]). Wyznaczenie momentów z uwzględnieniem plastyczności w wypadku obciążeń stałych i zmiennych wymaga obliczenia maksymalnych i minimalnych momentów, obliczonych na podstawie teorii sprężystości, a więc przy pomocy postępowania podanego w pracy niniejszej.

Wyrównane momenty w przęśle i na podporze (z uwzględnieniem pracy plastycznej) obliczać więc będziemy przy obciążeniach zmiennych przy pomocy równ. 49.

$$M = M_2^p = M_B^p = M_{min} - \frac{l}{l + x_m}(M_{min} - M_{max}).$$

Obciążenie jednostajne zupełne (ryc. 11).



Ryc. 11.

Według teorii sprężystości:

$$h = M_0 = \frac{1}{8}q \cdot l^2$$

$$M_B = h = -\frac{1}{8}q \cdot l^2 = -0{,}125\, q \cdot l^2$$

$$x_m = \frac{3}{8} \cdot l = 0{,}375 \cdot l$$

$$M_1 = \frac{9}{128}q\, l^2 = 0{,}0703\, q \cdot l^2$$

$$M_x = \frac{1}{2}q x (l - x) - \frac{x}{l} \cdot M_B.$$

Z uwzględnieniem plastyczności:

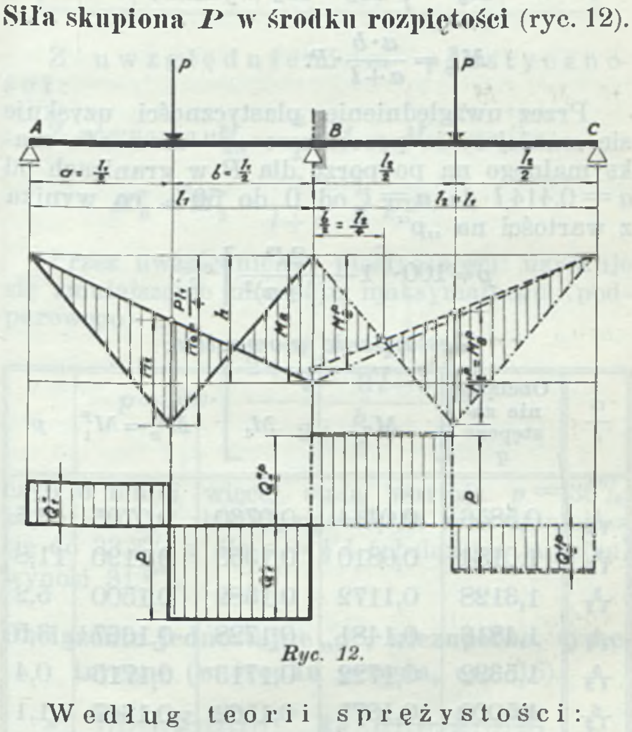
Z porównania $M_x - \frac{x_m}{l} \cdot M_B = M_B$ wynika:

$$M_B^p = M_2^p = \frac{15}{176}q \cdot l^2 = 0{,}0852\, q \cdot l^2$$

$x_m = 0{,}419 \cdot l$.

Uzyskane zmniejszenie momentu maksymalnego (na podporze) 31,8%.

Siła skupiona P w środku rozpiętości (ryc. 12).



Ryc. 12.

Według teorii sprężystości:

$$h = \frac{3}{4}M_0 = \frac{3}{16}P \cdot l$$

$$M_B = h = -\frac{3}{16}P \cdot l = -0{,}1875\, P \cdot l$$

$$M_1 = \frac{5}{32}P \cdot l = 0{,}15625\, P \cdot l.$$

Obciążenie zastępcze q

$$q = 1{,}5\frac{P}{l}.$$

Z uwzględnieniem plastyczności:

Z równania $M_0 - \frac{1}{2}M_B = M_B$ wynika:

$$M_B^p = M_2^p = \frac{1}{6}P \cdot l = 0{,}1667\, P \cdot l.$$

Uzyskane zmniejszenie momentu maksymalnego 11,1%.

---

[15]) Przynajmniej do czasu bliższego zbadania możliwości uwzględnienia pracy plastycznej tych materiałów.

Siła skupiona P w dowolnym punkcie belki (ryc. 12).

Według teorii sprężystości:

$$M_0 = \frac{ab}{l} \cdot P$$

$$M_B = -\frac{a+l}{2l} \cdot M_0$$

$$M_1 = M_0 - \frac{a}{l} \cdot M_B.$$

Obciążenie zastępcze

$$q = v \cdot \frac{P}{l}$$

(v z poniższego zestawienia).

Z uwzględnieniem plastyczności:

Z wyrównania momentów

$$M_0 - \frac{a}{l} M_B = M_B \text{ wynika:}$$

$$M^p_B = \frac{a \cdot b}{a+l} \cdot P.$$

Przez uwzględnienie plastyczności uzyskuje się zmniejszenie procentowe „p" momentu maksymalnego na podporze dla P w granicach od $a = 0{,}414\,l$ do $a = l$ od 0 do 50%, co wynika z wartości na „p"

$$p = 100 \cdot \left[1 - \frac{2l^2}{(l+a)^2}\right] \%.$$

Zestawienie momentów.

$\frac{a}{l}$	Obciążenie zastępcze q	M_B	M_1	$M^p_B = M^p_1$	p
$\frac{1}{12}$	0,5856	0,0414	0,0730	0,0705	3,5
$\frac{2}{12}$	1,0184	0,0810	0,1350	0,1190	11,8
$\frac{3}{12}$	1,3128	0,1172	0,1582	0,1500	5,2
$\frac{4}{12}$	1,4816	0,1481	0,1728	0,1667	3,5
$\frac{5}{12}$	1,5392	0,1722	0,1713	0,1715	0,4
$\frac{6}{12}$	1,5000	0,1875	0,1562	0,1667	11,1
$\frac{7}{12}$	1,3776	0,1923	0,1308	0,1535	20,2
$\frac{8}{12}$	1,1848	0,1850	0,0988	0,1333	27
$\frac{9}{12}$	0,9376	0,1640	0,0645	0,1072	34,7
$\frac{10}{12}$	0,6480	0,1273	0,0326	0,0758	40,5
$\frac{11}{12}$	0,3312	0,0732	0,0093	0,0399	45,5
	$\frac{P}{l}$	$q\,l^2$	$q\,l^2$	$q\,l^2$	%

Dwie siły skupione P, symetrycznie rozłożone (ryc. 13).

Według teorii sprężystości:

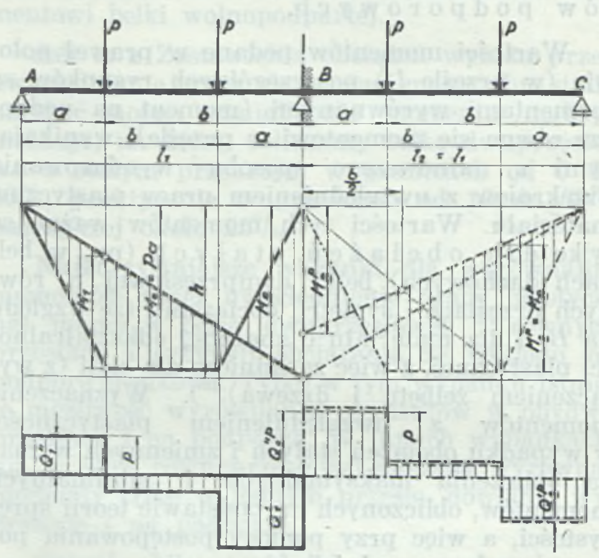
$$M_B = h = -\frac{3}{2} \cdot \frac{Pab}{l}$$

$$M_1 = Pa \cdot \left(1 - \frac{3}{2}\,\frac{ab}{l^2}\right).$$

Obciążenie zastępcze:

$$q = 12P \cdot \frac{ab}{l^3}$$

Z uwzględnieniem plastyczności:



Ryc. 13.

Z wyrównania momentów

$$M_0 - \frac{a}{l} M_B = M_B$$

$$M^p_B = \frac{a \cdot l}{a+l} \cdot P.$$

Uzyskane zmniejszenie momentu maksymalnego (na podporze)

$$p = 100 \cdot \frac{M_B - M^p_B}{M_B} \% = 100 \cdot \frac{b - \frac{2}{3}\,\frac{l^2}{a+l}}{b} \%.$$

Jak z powyższego wynika największą oszczędność w wartości momentów uzyskuje się dla 2 sił P położonych jak najbliżej podpór. Dla „a" zbliżającego się do zera ($b = l$) oszczędność zbliża się do

$$100 \cdot \frac{l - \frac{2}{3} \cdot l}{l} = 33{,}3\%.$$

Drugą graniczną wartością procentowego zmniejszenia momentu maksymalnego dla

$$a = b = \tfrac{1}{2}\,l \text{ jest } 100 \cdot \frac{\frac{1}{2}\,l - \frac{2}{3}\,\frac{l^2}{\frac{1}{2}\,l + l}}{\frac{1}{2}\,l} = 11{,}1\%.$$

Przy tym obciążeniu uzyskuje się przez uwzględnienie pracy plastycznej zmniejszenie momentu maks. w granicach 11,1 do 33,3%.

Trzy siły skupione P w $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ i $\frac{3}{4}\,l$ (ryc. 14).

Według teorii sprężystości:

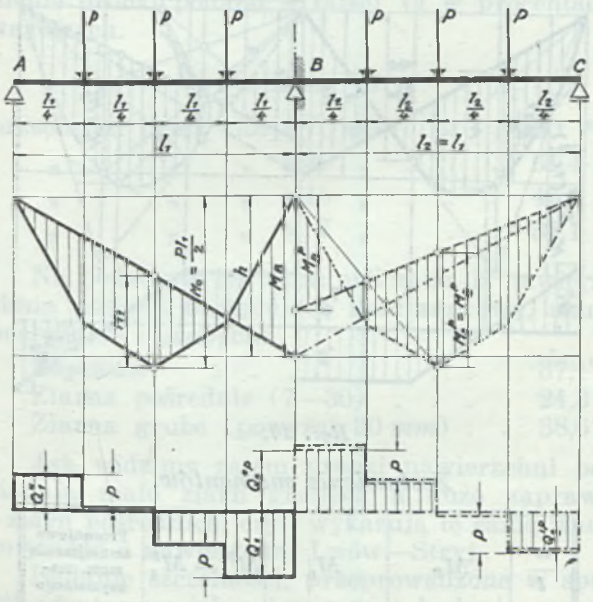
$$M_B h = -\frac{15}{32} P \cdot l = -0{,}46875\,P \cdot l$$

$$M_1 = \frac{17}{64} P \cdot l = 0{,}2656\, P \cdot l$$

Obciążenie zastępcze:

$$q = 1{,}25\, \frac{3\,P}{l}.$$

Z uwzględnieniem plastyczności:



Ryc. 14.

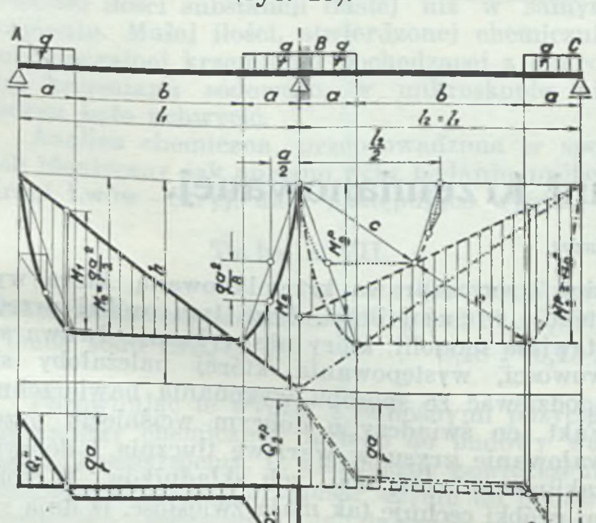
Z wyrównania momentu

$$M_0 - \tfrac{1}{2}\, M_B = M_B$$

$$M^p_B = \frac{1}{3}\, P \cdot l = 0{,}3333\, P \cdot l.$$

Uzyskane zmniejszenie momentu maksymalnego (na podporze) 28,9%.

Obciążenie jednostajne niezupełne q, symetrycznie w przęśle (przy podporach) rozłożone (ryc. 15).



Ryc. 15.

Według teorii sprężystości:

$$M_0 = \tfrac{1}{2}\, q\, a^2$$

$$M_B = h = -\tfrac{1}{4}\, q\, a^2 \cdot \left(2 + \frac{b}{l}\right)$$

$$M_1 = \tfrac{1}{2}\, q\, a^2 - \frac{a}{l} \cdot M_B.$$

Zestawienie momentów.

$\frac{a}{l}$	M_B	M_1	$M^p_B = M^p_1$	p
0,1	0,007	0,0043	0,0045	35
0,2	0,026	0,0148	0,0167	35,8
0,3	0,054	0,0288	0,0346	36
0,4	0,088	0,0448	0,0571	36
0,5	0,125	0,0703	0,0852	31,8
	$q\,l^2$	$q\,l^2$	$q\,l^2$	%

Z uwzględnieniem plastyczności:

Z równania $M_0 - \frac{a}{l} \cdot M_B = M_B$ wynika:

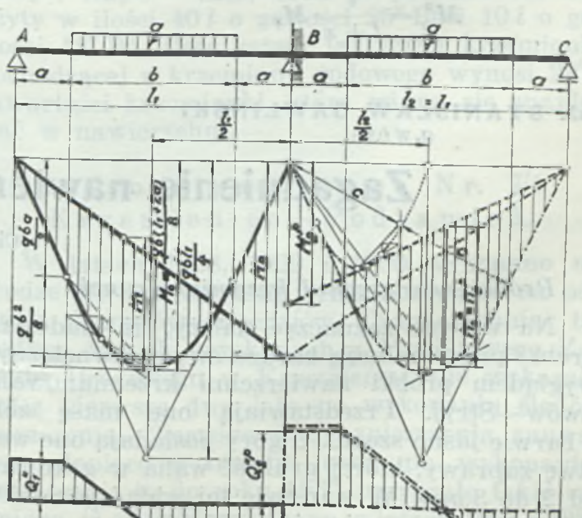
$$M^p_B = M^p_2 = \frac{l}{l+a} \cdot \frac{1}{2}\, p\, a^2.$$

Przez uwzględnienie plastyczności uzyskuje się zmniejszenie momentu maksymalnego (podporowego) o

$$p = 100 \cdot \left[\frac{2 + \frac{b}{l} - \frac{4\,l}{3\,l - b}}{2 + \frac{b}{l}}\right] \%$$

czyli o mniej więcej stałą wartość $p = 36\%$, która dla „a“ zbliżającego się do zera zmniejsza się do 33,3% a dla $a = \frac{1}{2}\, l$, (obciążenie zupełne) wynosi 31,8%.

Obciążenie jednostajne „q“, niezupełne, symetryczne (w środku przęsła, ryc. 16).



Ryc. 16.

Według teorii sprężystości:

$$M_B = h = -\frac{1}{16}\, q b l \cdot \left(3 - \frac{b^2}{l^2}\right)$$

$$M_1 = \tfrac{1}{2}\, q\,(x-a)(l-x-a) + \tfrac{1}{2}\, q a b - \frac{x}{l} \cdot M_B.$$

$\frac{b}{l}$	M_B	M_1	M^p_B	p
0,2	0,037	0,027	0,030	19
0,4	0,071	0,047	0,054	24
0,6	0,099	0,065	0,071	28
0,8	0,118	0,068	0,082	31
1,0	0,125	0,070	0,085	31,8
	$q l^2$	$q l^2$	$q l^2$	%

Z uwzględnieniem plastyczności:

$$M^p_B = \frac{l}{l+x} \cdot M_x = M^p_1$$

$$M_x = \tfrac{1}{2}\, q\,(x-a)(l-x-a) + \tfrac{1}{2}\, q a b.$$

Procentowe zmniejszenie momentu maksymalnego (na podporze) przez uwzględnienie plastyczności mieści się w granicach od $p = 11{,}1\%$ do $31{,}8\%$.

Obciążenie jednostajne niezupełne q, niesymetryczne (ryc. 17).

Według teorii sprężystości:

$$M_0 = \tfrac{1}{8}\, q a^2 \cdot \left(1 + \frac{b}{l}\right)^2$$

$$M_B = h = -\tfrac{1}{8}\, q a^2 \cdot \left(1 + \frac{2b}{l}\right)$$

$$M_1 = \tfrac{1}{2}\, q x (a-x) + \frac{ab}{2l} \cdot q x - \frac{x}{l} \cdot M_B$$

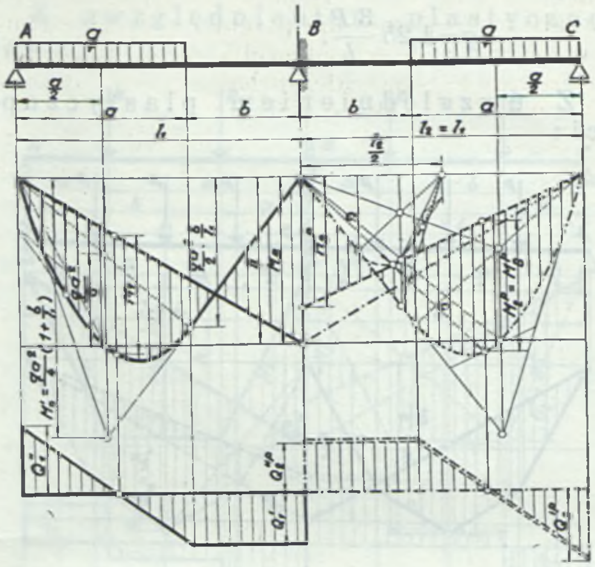
$$x = \tfrac{1}{2} a + \frac{ab}{2l} - \frac{a^2}{8l} \cdot \left(1 + \frac{2b}{l}\right).$$

Z uwzględnieniem plastyczności:

Z równania $M_x - \frac{x}{l} \cdot M_B = M_B$ wynika:

$$M^p_B = \frac{l}{l+x} \cdot M_x.$$

Przez uwzględnienie plastyczności uzyskuje się zmniejszenie maksymalnego momentu w granicach od 0 do $31{,}8\%$ (por. zestawienie).



Ryc. 17.

Zestawienie momentów.

$\frac{a}{l}$	M_B	M_1	$M^p_B = M^p_1$	Procentowe zmniejszenie mom. maksymalnego
0,1	0,0035	0,0042	0,0041	1,5
0,2	0,0130	0,0139	0,0138	1
0,3	0,0270	0,0261	0,0262	3
0,4	0,0440	0,0380	0,0394	10,5
0,5	0,0625	0,0484	0,0520	16,8
0,6	0,0810	0,0574	0,0635	21,6
0,7	0,0980	0,0639	0,0727	25,8
0,8	0,1120	0,0677	0,0797	28,9
0,9	0,1215	0,0697	0,0838	31,1
1,0	0,1250	0,0703	0,0852	31,8
	$q l^2$	$q l^2$	$q l^2$	%

Inż. STANISŁAW GAWLIŃSKI
(LWÓW)

Zagadnienie nawierzchni krzemianowanej.

(Ciąg dalszy).

Próbki nawierzchni krzemianowanej.

Na wstępie zaznaczyć należy, iż nadesłane próbki przypominają bardzo swym zewnętrznym wyglądem próbki nawierzchni krzemianowanej Lwów—Stryj. Przedstawiają one masę zbitą o barwie jasno szarej. U góry posiadają one warstwę zaprawy, której grubość waha w granicach od 2 do 3 *mm*. W warstwie tej widać gdzieniegdzie ziarna tłucznia oraz miejscowe nagromadzenia błota. Obecność dużej ilości tych zanieczyszczeń skonstatowano również w przełomie. Ziarna tłucznia otoczone są dokładnie ze wszystkich stron zaprawą krzemianowaną, która występuje w dużej ilości. Poza tym próbki przedstawiają monolit, który nie wykazuje dwuwarstwowości, występowania której należałoby się spodziewać ze sposobu wykonania nawierzchni. Fakt ten świadczy o dobrym wciśnięciu przez wałowanie grysu w warstwę tłucznia i dobrym zaklinowaniu się obu tych składników. W końcu próbki cechuje tak mała zwięzłość, iż dają się one z wielką łatwością kruszyć w palcach.

Badanie uziarnienia przeprowadzono w sposób identyczny i z zachowaniem tych samych

ostrożności przy wyodrębnianiu ziarn tłucznia z zaprawy, jak to opisano przy badaniu próbek nawierzchni Lwów—Stryj. Na tym miejscu należy zaznaczyć, iż badania tego jak również i analizy chemicznej nie przeprowadzono osobno dla części górnej, a osobno dla części dolnej nawierzchni, lecz na całej próbce, z powodu małej grubości próbki (5—6 *cm*) oraz z powodu jednostajności próbki w całym przekroju. Uziarnienie próbki podano w tabeli VI w procentach wagowych.

Tabela VI.

przechodzi przez sito	ϕ 70 *mm*	100 %
„ „ „	ϕ 30 „	61,4 „
„ „ „	ϕ 15 „	47,4 „
„ „ „	ϕ 7 „	37,1 „

Na podstawie tej tabeli obliczono, iż nawierzchnia posiada następującą ilość zaprawy, ziarn pośrednich i grubych:

Zaprawa	37,1%
Ziarna pośrednie (7—30)	24,3 „
Ziarna grube (powyżej 30 *mm*)	38,6 „

Jak widzimy zatem próbki nawierzchni posiadają mało ziarn grubych a dużo zaprawy i ziarn pośrednich, czyli wykazują tę samą wadę co próbki z nawierzchni Lwów—Stryj.

Badanie szczelności, przeprowadzone w sposób identyczny jak opisano przy badaniu szczelności próbek nawierzchni Lwów—Stryj, wykazało, że próbki z drogi Zamość—Krasnobród są nieco mniej szczelne, niż próbki z nawierzchni Lwów—Stryj. Zaobserwowano bowiem w czasie próby 2—4 milimetrowe obniżenie słupa wody na 1 godzinę, mimo, iż stopień gęstości był ten sam co próbki z drogi Lwów—Stryj, to znaczy wynosił 0,87.

Badanie mikroskopowe stwierdziło, iż zaprawa składa się zasadniczo z tych samych składników co użyty do budowy wapień to jest z kalcytu i kwarcu, który występuje tu w większej ilości. Poza tym zaobserwowano występowanie większej ilości substancji ilastej niż w samym wapieniu. Małej ilości, stwierdzonej chemicznie rozpuszczalnej krzemionki pochodzącej z hydrolizy krzemianu sodowego, w mikroskopie nie można było uchwycić.

Analiza chemiczna, przeprowadzona w sposób identyczny jak opisano przy badaniu próbek drogi Lwów—Stryj, dała następujące wyniki:

Tabela VII.

	Zaprawa	Tłuczeń
Krzemionka rozpuszczalna (SiO_2)	0,91%	0,63%
Tlenek sodu (Na_2O)	0,18 „	0,13 „

Porównując te wyniki z odnośnymi pozycjami analizy chemicznej użytego do budowy wapienia konstatujemy, iż nieznaczne powiększenie tych pozycji należy przypisać użyciu do budowy krzemianu sodowego. Dla dalszych rozważań obliczono ilość krzemionki i tlenku sodowego pochodzących z krzemianu sodowego oraz stosunek „ϱ" w którym występują te składniki. Wartości te obliczone w sposób analogiczny jak to opisano przy badaniu próbek Lwów—Stryj, zestawiono w tabeli VIII i IX.

Tabela VIII.

	Zaprawa	Tłuczeń
Ilość krzemionki pochodzącej z krzemianu	0,37%	0,10%
Ilość tlenku sodu pochodzącego z krzemianu	0,09 „	0,04 „
Stosunek „ϱ" krzemianu sodowego	4,1	2,5

Tabela IX.

Ilość krzemionki pochodzącej z krzemianu w próbce	0,20 %
Ilość tlenku sodowego pochodzącego z krzemianu w próbce	0,058 „
Stosunek „ϱ" krzemianu sodowego w próbce	3,45

Na podstawie powyższych tabel można stwierdzić, iż tłuczeń i miał wapienny zaadsorbowały z krzemianu sodowego zarówno krzemionkę jak i tlenek sodowy oraz, że miał wapienny odznaczał się wyższą zdolnością adsorbcji powyższych składników niż tłuczeń. Jeśli idzie zaś o krzemian sodowy to stosunek „ϱ" równy 3,45, zbliżony do stosunku tego w krzemianie użytym do budowy, wskazuje na to, iż dzięki szczelności nawierzchni nie nastąpiło wyługowanie tlenku sodowego przez wodę z nawierzchni leżącej na drodze przez pięć lat.

W końcu przeliczono ilość krzemionki pochodzącej z krzemianu sodowego z procentów wag. na *kg* na 1 m^3 nawierzchni, otrzymując przy ciężarze objętościowym nawierzchni 2,31 g/cm^3 wynik 4,62 kg/m^3. Teoretyczna zaś zawartość krzemionki pochodzącej z krzemianu sodowego, która winna się znajdować w nawierzchni stosownie do wykonania, wynosi 15,93 kg/m^3. Ilość tę obliczono przy założeniu, iż użyty krzemian sodowy posiadał stosunek „ϱ" = 3,3 i sumę $SiO_2 + Na_2O = 32{,}5$, oraz że produkt ten był użyty w ilości 40 *l* o gęstości 25° Bé i 10 *l* o gęstości 18° Bé. Ilość zatem faktyczna krzemionki pochodzącej z krzemianu sodowego wynosi 29% zawartości krzemionki, która winna się znajdować w nawierzchni.

3. Droga państwowa Nr. 7/4 Krzemieniec — Podkamień.

W latach 1928, 1929 i 1930 wykonano na drodze tej nawierzchnię krzemianowaną na odcinku Dunajów—Poczajów. Nawierzchnia ta, według danych uzyskanych z Powiatowego Zarządu Drogowego w Krzemieńcu, nie wykazała przez pierwsze dwa lata po wykonaniu śladów zniszczenia. Pierwsze ślady zniszczenia zauważono dopiero w trzecim roku po wykonaniu. Zniszczenie to do roku 1935 przybrało takie rozmiary, iż odcinki wykonane w latach 1928 i 1929 wymagały renowacji.

Z drogi tej w roku 1935 pobrano do badań próbkę nawierzchni krzemianowanej z odcinka

wykonanego w roku 1930. Próbka ta zatem przeleżała na drodze pięć lat i była poddana obciążeniu ruchem, które na dobę i 1 *km* według pomiarów z roku 1930 wynosiło 554 *t*, z czego na ruch konny przypadało 522 *t* a na ruch mechaniczny 32 *t*. W związku z tym nadmienia się, iż obciążenie to spadło i według pomiarów z roku 1934 wynosiło 289 *t*, z czego na ruch konny przypadało 283 *t* a na ruch mechaniczny 6 *t*.

Wapień.

Do budowy nawierzchni użyto wapienia piaszczystego pochodzącego z kamieniołomu „Wesoła" koło Poczajowa. Ponieważ próbek wapienia tego obecnie nie można było otrzymać z powodu unieruchomienia wyżej wspomnianego kamieniołomu, przeto w niniejszej pracy ograniczono się do podania wyników badań, które Drogowy Instytut Badawczy w Warszawie przeprowadził z tą skałą. (Nr. bad. 131 F.). Wyniki tych badań są następujące:

Ciężar objętościowy — 2,51 g/cm^3.

Nasiąkliwość wodą — 2,47% wag. = 6,2% obj.

Wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym — 856 kg/cm^2.

Wytrzymałość na ścieranie wg. Devala 6,04%.

Niezależnie od tego przeprowadzono badania petrograficzne, chemiczne i wytrzymałościowe z wapieniem, który według zdania Powiatowego Zarządu Drogowego w Krzemieńcu jest bardzo podobny do użytego wapienia oraz pochodzi z kamieniołomu sąsiadującego z kamieniołomem „Wesoła".

Pod względem petrograficznym badany wapień należy określić nazwą wapienia piaszczystego. Jest to skała jasno szara z lekkim odcieniem żółtym o przełomie szorstkim i strukturze drobnoziarnistej. W mikroskopie można w niej skonstatować obecność przede wszystkim kalcytu i kwarcu oraz nieliczne ilości glaukonitu i konkrecji limonitowych. Kalcyt o strukturze krystalicznej tworzy tło, w którym tkwią ziarna kwarcu występującego tu w dużej ilości i rozpruszonego równomiernie po całej skale.

Analiza chemiczna opisywanego wapienia dała następujące wyniki:

Część nierozpuszczalna	53,37%
Część rozpuszczalna.	
Krzemionka (SiO_2)	0,37 „
Tlenek żelaza i glinu ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	0,28 „
Tlenek wapnia (CaO)	26,08 „
Tlenek magnezji (MgO) . . .	0,31 „
Tlenek potasu (K_2O)	0,08 „
Tlenek sodu (Na_2O)	0,11 „
Strata przy prażeniu	20,14 „

Dalsze badania przeprowadzone w kierunku oznaczenia własności fizycznych i wytrzymałościowych dały następujące wyniki:

Twardość wg. skali E. P. C. — *F—G*.

Ciężar objętościowy — 2,45 g/cm^3.

Nasiąkliwość wodą — 3,3% wag. = 8,1% obj.

Wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym — 600 kg/cm^2.

Z powyższych badań widocznym jest, iż oba gatunki wapienia różnią się nieco między sobą co do wytrzymałości na ściskanie, nasiąkliwości wodą i ciężaru objętościowego oraz, że czynią zadość wymaganiom stawianym temu materiałowi co do tych własności przy budowie dróg krzemianowanych.

Krzemian sodowy.

Użyty do budowy krzemian sodowy odpowiadał warunkom technicznym Ministerstwa Robót Publicznych. Własności tego produktu zestawione na podstawie pięciu analiz kontrolnych podaje poniższe zestawienie:

Ciężar gatunkowy w stopniach Bé	34,5
Zanieczyszczenia mechaniczne	0,80%
Krzemionka (SiO_2)	23,81 „
Tlenek sodu (Na_2O)	7,17 „
Chlorki (Cl)	0,18 „
Anion kwasu siarkowego (SO''_4) . .	ślad
Substancja sucha ($SiO_2 + Na_2O$) . .	30,98 „
Stosunek „ϱ" = $SiO_2 : Na_2O$ . . .	3,32 „
Części nierozpuszczalne lżejsze od roztworu	brak

(Dok. nast.).

Z Drogowego Instytutu Badawczego
przy Politechnice Warszawskiej.

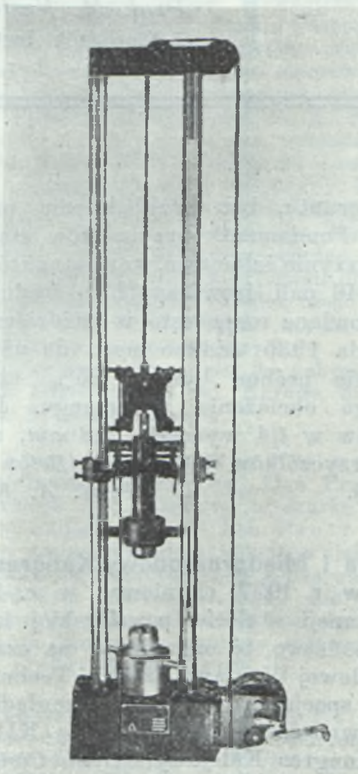
Badania wytrzymałości tłucznia na zgniatanie i na uderzenia.

Przy ocenie przydatności tłucznia dla nawierzchni opieramy się na własnościach wytrzymałościowych i fizycznych skały, z której dany tłuczeń został wykonany, czyli na danych następujących: charakterystyce petrograficznej, wytrzymałości na ściskanie, ścieralności na tarczy, zwięzłości (odporności na uderzenia), nasiąkliwości wodą, gęstości (ciężarze objętościowym, porowatości, ciężarze właściwym, odporności na działanie mrozu oraz na określeniu zużycia tłucznia, czyli jego ścieralności w bębnie Deval'a.

Dane wyżej wyszczególnione wystarczają w zupełności dla oceny przydatności technicznej samej skały, nie charakteryzują jednak całkowicie tłucznia, z danej skały wykonanego, ponieważ nie pozwalają na określenie wytrzymałości najsłabszych miejsc tłucznia, najmniej odpornych na działanie obciążeń i uderzeń dynamicznych — mianowicie ostrych nieregularnych krawędzi i naroży.

W Niemczech dla oceny wartości technicznej tłucznia przeprowadza się specjalne badania jego wytrzymałości na zgniatanie i wytrzymałości na uderzenia. Badania wytrzymałości na uderzenia przeprowadza się przy pomocy spe-

cjalnego przyrządu udarowego (kafarka), składającego się w zasadzie z dwóch słupów stalowych, umieszczonych w masywnej podstawie z żelaza lanego i ze stalowej baby o ciężarze 50 *kg*, znajdującej się między słupami i podnoszonej do góry przy pomocy korbki ręcznej lub napędu elektrycznego.



Ryc. 1.

Wysokość spadania baby nie przekracza 1,5 metra, tłuczeń zaś badany umieszcza się w specjalnym moździerzu stalowym w odpowiednim wgłębieniu podstawy i poddaje się uderzeniom baby.

Określenie wytrzymałości tłucznia na zgniatanie i na uderzenia polega na ustaleniu zmian, jakie zachodzą w jego uziarnieniu po przeprowadzeniu doświadczenia.

Zmiany te ustala się na podstawie analizy sitowej, którą wykonuje się przed przystąpieniem do doświadczenia i po jego przeprowadzeniu.

W wyniku przeprowadzonego badania wylicza się tak zwany stopień zmiażdżenia tłucznia czyli jego jednostkową stratę na wadze, powstałą po odrzuceniu miału i drobniejszych okruchów, tworzących się jako rezultaty badania.

Stopień zmiażdżenia jest tym mniejszy, im mniej miału i okruchów otrzymujemy, im mniejszy zaś jest stopień zmiażdżenia, tym bardziej wytrzymały jest tłuczeń i odwrotnie.

Przytoczymy tu krótki opis wykonania wspomnianych badań.

1. Wytrzymałość tłucznia na zgniatanie.

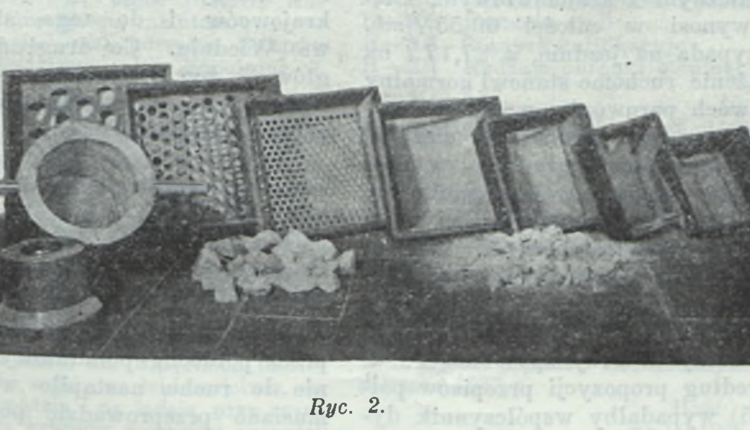
Do badań przyjmuje się 2,1 litra tłucznia w stanie suchym o uziarnieniu od 60 do 30 *mm* i równych ilościach frakcyj 60/50, 50/40 i 40/30 *mm*. Tłuczeń ten umieszcza się w moździerzu stalowym o średnicy wewnętrznej 17 *cm* i poddaje obciążeniu w prasie pod ciśnieniem 40.000 *kg*, co odpowiada w przybliżeniu 175 kg/cm^2 powierzchni tłucznia.

Obciążenie prasy zwiększa się stopniowo, tak, aby największy nacisk osiągnąć po upływie 1—1,5 minuty.

Po osiągnięciu największego nacisku próbkę tłucznia się odciąża, wykonuje się analizę sitową pozostałości po zbadaniu i oblicza się jej stopień zmiażdżenia.

2. Wytrzymałość tłucznia na uderzenia.

Do badania przyjmuje się tłuczeń w ilości i uziarnieniu jak wyżej, umieszcza się go w moździerzu stalowym na podstawie przyrządu udarowego i poddaje 20 uderzeniom baby, spadającej z wysokości 50 *cm*, po czym zawartość moździerza przesiewa się przez sita i oblicza się stopień zmiażdżenia tłucznia.



Ryc. 2.

Na ryc. 1 przedstawiony jest opisany wyżej przyrząd udarowy systemu Föppl'a.

Wytrzymałość tłucznia na zgniatanie określa się przy pomocy prasy, przy czym badany tłuczeń umieszcza się również w moździerzu stalowym.

Na rycinie 2 przedstawione są: komplet sit, moździerz z cylindrem przykrywającym i próbka

tłucznia przed i po badaniu wytrzymałości na uderzenia.

Według norm niemieckich podstawą do oceny jakości tłucznia w wyniku przeprowadzonej próby wytrzymałości na uderzenia i zgniatanie przyjmuje się procentową ilość ziaren, przechodzących przez sito o średnicy otworów 10 *mm*. W Polsce materiały kamienne w postaci tłucznia dotychczas laboratoryjnie na zgniatanie i na uderzanie nie były badane.

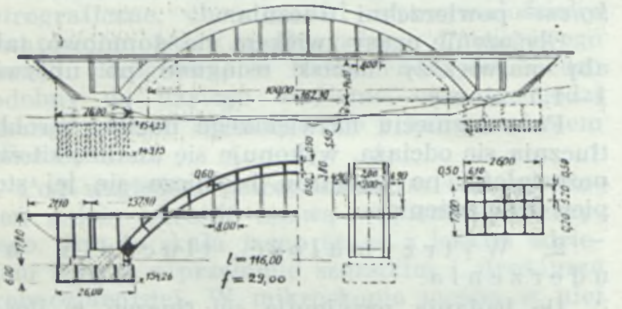
Obecnie w laboratorium Drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej został uruchomiony aparat udarowy Föppl'a do określania wytrzymałości na uderzenia i przeprowadzone będą badania nad własnościami tłucznia z polskich materiałów kamiennych.

Prof. M. Nestorowicz
Kierownik Instytutu.

Przegląd czasopism technicznych

Mosty

Żelbetowy most kolejowy o wielkiej rozpiętości wykonano w r. 1935 w dziewiętnastym kilometrze linii kolei Moskwa-Leningrad. Most służy do przeprowadzenia czterech torów kolei normalnej. Dla celów porównawczych opracowano trzy rodzaje projektów: 1. Most stalowy belkowy o rozpiętości przęsła głównego 109,20 *m*. 2. Dwa mosty żelbetowe łukowe o rozpiętości 129,60 *m* i 116,00 *m*, przy czym dwa tory umieszczono między łukami, a dwa na bocznych wspornikach. 3. Most stalowy o rozpiętości 132 *m*. Wszystkie trzy typy opracowanych projektów przewidywały boczne przęsła belkowe żelbetowe, względnie stalowe.



Do wykonania przeznaczono projekt mostu żelbetowego łukowego o rozpiętości 116 *m* (ryc.), który okazał się najodpowiedniejszy pod względem technicznym, ekonomicznym i krajobrazowym. Ciężar stały mostu wynosi w całości 69,55 *t/mb*, w czym 42,38 *t* przypada na jezdnię, a 27,17 *t* na belki główne. Obciążenie ruchome stanowi normalny pociąg, złożony z dwóch parowozów o ciężarze całkowitym 206,5 *t* i szeregu wagonów o ciężarze 8 *t/m*. Największy ciężar osi parowozu wynosi 24,5 *t*. W obliczeniach przyjęto współczynnik dynamiczny dla jezdni 1,4, dla innych części konstrukcji nieco mniejszy w zależności od długości elementów obciążonych, nie mniej jednak od 1,15. Z uwagi na wielką rozpiętość łuków i ich znaczny ciężar własny przyjęto dla b e l e k ł u k o w y c h współczynnik dynamiczny 1. Przy sposobności nadmienić można, że według propozycji przepisów polskich (P. N. B. 195) wypadałby współczynnik dynamiczny dla łuków $\varphi = 1,46$, czyli praktycznie oznacza to, że most taki u nas nie mógłby być wykonany, bo niewątpliwie wymiary okazałyby się nieekonomiczne.

Natężenia dopuszczalne wynosiły: ciśnienie betonu w konstrukcji jezdni 75 kg/cm^2, w łukach 95 kg/cm^2, ciągnienie i ciśnienie żelaza 1300 kg/cm^2. Obciążenie gruntu, bez uwzględnienia pali, osiąga 4,2 kg/cm^2. Fundamenty przyczółków stanowią zapuszczane skrzynie żelbetowe, wewnątrz których wbito w sumie 1446 pali drewnianych o średnicy 26 *cm*. Roboty budowlane rozpoczęto w październiku 1934, a 4 listopada 1935 oddano most do użytkowania.

Obciążenie próbne było o 25% mniejsze od teoretycznego obciążenia ruchomego. Największe ugięcie łuków w $l/4$ wynosiło 8,8 *mm*, największe osiadanie przyczółków 0,88 *mm*. (*Beton u. Eisen*, 1937, H. 6). *Prof. A. Kuryłło.*

Koleje

Wystawa i Międzynarodowy Kongres Kolejowy w Paryżu w r. 1937. Ponieważ w r. 1937 przypada we Francji stulecie pasażerskiej komunikacji kolejowej, państwo to organizuje na czas trwania Międzynarodowej Wystawy Sztuki i Techniki w Parku Inwalidów specjalną wystawę przeglądową kolejnictwa. Równocześnie odbędzie się XIII Międzynarodowy Kongres Kolejowy. (*Génie Civil* 25/1936).

Wspomnienie o prywatnej kolei Karola Ludwika w Małopolsce. W r. 1936 ubiegło 35 lat od chwili, kiedy rząd austriacki upaństwowił prywatną kolej Karola Ludwika w byłej Galicji. Obejmowała ona linie: Kraków-Lwów-Podwołoczyska, Krasne-Brody, Dębica-Nadbrzezie, Jarosław-Sokal, Kraków-Wieliczka i Kraków-Niepołomice.

Kolej ta zatrudniała wielki zastęp inżynierów Polaków. Wystarczy nadmienić, że na stu inżynierów służby drogowej było tylko dziesięciu obcokrajowców i do tego siedmiu z nich zajętych we Wiedniu. Co drugi dyżurny ruchu na linii głównej był inżynierem. Inżynierowie ci odegrali ważną rolę w pracach społecznych i narodowych zaboru austriackiego.

Dla charakterystyki prywatnej kolei Karola Ludwika można nadmienić, że jej plany normalne były opisywane nie tylko po niemiecku, ale i po polsku, szematyzm pracowników tej kolei był drukowany w języku polskim. Dopiero po upaństwowieniu stan rzeczy się zmienił.

Kolej podziemna w Berlinie została powiększona przez północno-południowy odcinek, którego oddanie do ruchu nastąpiło w sierpniu 1936. Tunele musiano przeprowadzić pod rzeką Sprewą ukośnie, pod istniejącymi już dworcami kolei naziemnej i podziemnej i pod monumentalnymi gmachami. Na linii znajdują się obszerne dwa dworce Szczeciński i Oranienburski. Południowa część odcinka podchodzi pod ul. Unter den Linden. Na północy łączy się trasa z odnogami do Oranienburga, Bernau i Welten, na południu z odnogami do Lichtenfeld, Wa-

nusee, Zossen i podziemną koleją okrężną. (*Bautechnik* 28/1935 i *Verkehrstechnische Woche* 30 do 31/1936). *Inż. A. W. Krüger.*

Wśród nowych książek

1. „Grzyby domowe i inne szkodniki budulca oraz metody i środki walki". Z zasiłku Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, Zarządu Miejskiego m. st. Warszawy, Banku Gospodarstwa Krajowego i Państwowej Szkoły Higieny została wydana przez Komisję Rzeczoznawców praca zbiorowa p. t. „Grzyby domowe i inne szkodniki budulca oraz metody i środki walki" pod redakcją docenta dra F. X. Skupieńskiego.

Wymieniona praca jest zbiorem wykładów, wygłoszonych na I-ym Kursie Walki z grzybami i owadami w budownictwie, zorganizowanym z inicjatywy Departamentu Techniczno-Budowlanego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych w marcu 1936 r. na Politechnice Warszawskiej.

Wymieniona praca, dająca dokładne i konieczne wskazówki w dziedzinie walki z grzybami domowymi, zasługuje na rozpowszechnienie, wskutek czego Ministerstwo Spraw Wewnętrznych zaleca ją do użytku władz budowlanych rządowych i samorządowych.

Uwaga: Powyższa praca jest do nabycia w Polskim Towarzystwie Higienicznym (ul. Karowa 31 w Warszawie) w cenie 8 (ośmiu) złotych.

2. „Najcenniejszy skarb w życiu człowieka" (wydawn. Towarzystwa „Liga Pracy" w Warszawie, Czackiego 3/5). Ciekawą broszurkę pod powyższym tytułem napisał ostatnio Inż. Piotr Drzewiecki, który w nader zajmujący sposób wyjaśnia ogromne gospodarcze znaczenie zaniedbanego u nas waloru „czasu", który jest jedynym dobrem człowieka, nie podlegającym zmianom, a raz stracony, nie może być nigdy odzyskany.

Ciekawa ta broszurka powinna zainteresować sfery gospodarcze i sfery wychowawcze.

3. „Hutnictwo Żelazne" — Polski słownik techniczny zawierający znaczenie wyrazów i równoznaczniki w językach obcych, ukazuje się zeszytami, nakładem Związku Polskich Hut Żelaznych. Słownik obejmuje około 6000 mian hutnictwa żelaznego w następujących działach: I. Tworzywo i paliwo. II. Wielkie piece. III. Świeżarki i piece pudlingowe. IV. Stalownie. V. Walcownie. VI. Maszyny hutnicze. VII. Odlewnictwo. VIII. Metaloznawstwo. IX. Ochrona stali. X. Materiały ogniotrwałe. XI. Odbiór wytworów. XII. Laboratoria. XIII. Gospodarka ruchu.

„Hutnictwo Żelazne — Polski słownik techniczny" — nabywać można w drodze przedpłaty, uiszczanej ratami kwartalnymi. Cena słownika bez okładki wynosi 12 zł. Zamawiający otrzymują zeszyty słownika co kwartał. Przedpłatę należy nadsyłać z góry przez P. K. O.. Katowice, konto Nr. 301.240 Czasopisma „Hutnik".

Zgłoszenia należy nadsyłać pod adresem Związku Polskich Hut Żelaznych, Warszawa, plac Napoleona 9.

4. W związku z wydanymi przez Ministerstwo Komunikacji nowymi typami żelazobetonowych mostów drogowych o rozp. w świetle 5—16 *m*, podaje się do wiadomości, że dla ułatwienia wykonania tych mostów ukazały się ostatnio projekty rusztowań i deskowań do tychże mostów w opracowaniu inż. Ludwika Hubla.

Projekty te obejmujące część I: 30 stron opisu technicznego z tablicami i rysunkami oraz część II: 5 dużych planów konstrukcji rusztowań, opracowane zostały dla mostów z chodnikami i bez chodników, dla wszystkich rozpiętości od 5—16 *m* w świetle i dla wszystkich możliwych wypadków, mogących zajść w budownictwie, to znaczy przy rusztowaniu w wodzie i na lądzie, przy czym w tym ostatnim wypadku dla gruntów rozmaitej nośności od $1/2$ do 2 kg/cm^2.

Ponieważ wspomniane projekty rusztowań zostały zatwierdzone przez Min. Komunikacji, znajdą one niewątpliwie szerokie zastosowanie przy budowie nowych typów mostów żelbetowych. Projekty te nabywać można za pośrednictwem Związku Polskich Fabryk Cementu (Warszawa, ul. Czackiego 1) po wpłaceniu należności w sumie zł. 25 za komplet na konto P. K. O. Nr 19044.

Kronika techniczna

Rewia polskiej pracy i myśli inżynierskiej. W okresie trwania XVII Międzynarodowych Targów Wschodnich we Lwowie w dniach 4—16 września br. zorganizowane zostaną pod egidą czołowych organizacji kraju „Targi Techniczne", które obejmą trzy działy: ogólno-techniczny, budowlany i drogowy.

W dziale ogólno-technicznym przewidziane są grupy: maszynowa, samochodowa, elektrotechniczna, rolnicza, młynarska, drzewna, radiowa, wiertnictwa naftowego, naftowa i gazów ziemnych, instalacyjna i chemiczna.

W dziale budowlanym wzięte są pod uwagę grupy: budowlana (ściany, materiał naturalny jako okładzina, kamień sztuczny niewypalony i wypalony, wyprawy ozdobne), grupa stropów żelazo-betonowych (zastosowanie betonów i ceramiki), schodów, grupa stolarni (okna, drzwi), podłóg (posadzki, deszczułki, parkiety), grupa uszczelnień i izolacji akustycznej, instalacji wodociągowej, kanałowej, oświetleniowej, kanalizacyjnej i wentylacyjnej, grupa dachów, pieców, narzędzi i maszyn budowlanych oraz grupa budownictwa drzewnego.

Tegoroczne Targi Wschodnie we Lwowie stoją pod znakiem programu uprzemysłowienia kraju w myśl założeń programowych Rządu.

Polskie normy. Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się między innymi w druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniach 3 grudnia 1935 r. i 9 grudnia 1936 r. następujące „Polskie normy":

Budownictwo.

		Cena zł.
Ogólne:		
B—101	Żelbetnictwo. Rysunki konstrukcyj żelbetowych. (2-gie wydanie uzupełnione) . .	0,50
B—175	Rusztowania drewniane przy robotach budowlanych (2 arkusze)	1
Wyroby z kamieni sztucznych:		
B—305	Dachówka karpiówka. Warunki techniczne odbioru (wydanie 3-cie, poprawione) (2 arkusze)	1
B—311	Ceramiczne płyty ścienne. Wymiary i warunki techniczne dostawy	0,50
B—312	Stropówka „Foerstera". Wymiary i warunki techniczne dostawy	0,50
Drewno:		
B—425	Drewno opałowe z drzew iglastych i liściastych (2 arkusze)	1

Metale.

Stal:		
H—201	Określenia ogólne. Podstawy klasyfikacji	0,50
H—202	Postacie stali	0,50
H—203	Stany kwalifikacyjne	0,50
H—204	Rodzaje obróbki cieplnej (2 arkusze) .	1

Miedź:

Miedź (Broszura. Cena zł. 2,50).

Szpitalnictwo.

V—325	Tkaniny na bieliznę i odzież szpitalną. Właściwości techniczne tkanin (2 arkusze)	1

Narzędzia chirurgiczne:

Narzędzia chirurgiczne (Broszura. Cena zł. 3).

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Rakowiecka 4).

Przyrost pojazdów mechanicznych w Polsce w pierwszym półroczu 1937 r.

	Ilość na 1/I 1937	Ilość na 1/VI 1937	Przyrost
Samochodów i taksówek	20.338	22.034	1.696
„ ciężarowych	5.545	5.896	351
Autobusów	1.543	1.609	66
Motocykli i innych pojazdów mechanicznych	10.042	10.984	942
Razem . . .	37.468	40.523	3.055

T. L.

Tabor kolei polskich. Z wykresów, zamieszczonych na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie, dowiedzieliśmy się, że z posiadanych obecnie przez polskie koleje państwowe 5.286 parowozów było zakupionych zagranicą 667 a 1121 dostarczono przez wytwórnie krajowe. Od r. 1919 skreślono z inwentarza 1244 parowozów nienadających się do użytku. Wytwórnie krajowe dostarczyły 517 wagonów osobowych z pudłami drewnianymi, a 751 całkowicie żelaznych. Wagonów towarowych wytwórnie krajowe dostarczyły 43.527. *Inż. A. W. Krüger.*

Międzynarodowy Kongres racjonalnej Organizacji i Kierownictwa" odbędzie się we wrześniu roku 1938 w Washingtonie (St. Zjedn. Amer. Półn.). Program tego VII-go z rzędu kongresu światowego w nader dziś ważnej dziedzinie racjonalnej organizacji jest bardzo dobrze ułożony. Obrady Zjazdu podzielono na dwie wielkie grupy. Grupa A obejmować ma referaty i dyskusje o najnowszych postępach nowoczesnej organizatoryki (Scientific Management), zwłaszcza w okresie od ostatniego zjazdu w Londynie, t. zn. od roku 1935-go

Obrady nad tymi zagadnieniami będą się odbywały w 6 sekcjach.

Sekcja I. Administracji (Management) obejmie ustroje zakładów, kierownictwo i kontrolę, gospodarkę finansową, organizację biur i administrację publiczną.

Sekcja II. Produkcji obejmie: dobór miejsca zakładów przemysłowych, projektowanie fabryk, transport wewnętrzny materiałów i wyrobów, zakupy i gospodarkę materiałową, planowanie i kierowanie etapami wytwarzania, badanie i doskonalenie ruchów roboczych, zwalczanie strat, systemy płac i doniosły dział ruchu kosztów własnych produkcji i zbytu.

Sekcja III, Sprzedaży (zbytu) rozważać będzie podobnie jak poprzednia sekcja sprawy handlowe przemysłu, raz ze stanowiska producenta, drugi raz ze stanowiska kupca i odbiorcy.

Sekcja IV studiować będzie sprawy personelu, jako to dobieranie pracowników, ich szkolenie, kontrolę, awanse i zwalnianie; zagadnienia psychologiczne, urządzenia humanitarne i nauczanie metod racjonalnej organizacji.

Sekcja V, Rolnicza omawiać będzie swe zagadnienia podobnie jak sekcja I i II.

Sekcja VI obejmie kierowanie gospodarstwami domowymi.

Przygotowaniem prac polskich na ten Kongres zajmuje się „Polski Komitet Naukowej Organizacji" w Warszawie, ul. Mokotowska 51/53 (Tel. 83813), który udziela bliższych wiadomości i ogłaszać będzie komunikaty w znanym czasopiśmie specjalnym „Przeglądzie Organizacji". Zamiar przedłożenia oryginalnych referatów na Zjazd zgłosić należy wkrótce naszemu Komitetowi w Warszawie, do którego trzeba też przesłać gotowe prace dla zjazdu przed 31. X. 1937 r.

Referaty mają być pisane na maszynie w 3 egzemplarzach, na papierze normalnym formatu *A* 4 (297×210 *mm*) w rozmiarach do 3.000 słów. Streszczenie w języku angielskim do 200 słów. Rysunki wykonane na kalce z napisami angielskimi.

Lwowska „Sekcja Racj. Organizacji" P. T. P. zaprasza członków Towarzystwa do udziału w zapowiedzianym Kongresie, bądźto przez osobisty wyjazd Kolegów do Washingtonu, bądź też przez przedłożenie Komitetowi dobrych prac własnych.

Drugą grupę obrad stanowić będą odczyty o gospodarczym i społecznym znaczeniu naukowej organizacji i nowoczesnych metod zarządzania, przeznaczone na pełne zebrania uczestników zjazdu.

Po kongresie odbędą się wycieczki techniczne, które dzięki znanemu talentowi organizatorskiemu i gościnności Amerykanów dadzą uczestnikom Zjazdu wyjątkową sposobność do poznania sławnych zakładów przemysłowych i stosowanych w nich najnowszych metod gospodarowania. *E. Hauswald.*

Statystyka przewozów w Niemczech. W r. 1934 przewieziono w Niemczech w milionach ton: kolejami 350, drogami wodnymi wewnętrznymi 94, a drogą morską 43. Kryzys gospodarczy w poprzednich 6 latach odbijał się mniej na drogach wodnych, aniżeli kolejach i wynosił na wodach śródlądowych 15%, morskich 12%, zaś kolejach 25%.

Hygiena pracy przy robotach ziemnych. W związku z sezonem robót ziemnych, warto wspomnieć o stwierdzeniu w dwu większych ośrodkach niemieckich budowy autostrad nowej i nieznanej choroby zawodowej, której ofiarą padło w jednym z tych ośrodków 149 robotników, w drugim około 50 (nie wyklucza to, oczywiście, że i w innych ośrodkach mogły zajść podobne przypadki, lecz zostały zaszeregowane do niewłaściwej kategorii schorzeń).

Ofiarą nowej choroby padają robotnicy zatrudnieni przy ładowaniu ciężkiej, wilgotnej ziemi, którą wyrzucają albo bardzo wysoko, albo odrzucają od siebie daleko. Pierwszym objawem jest uczucie słabości w plecach. Nazajutrz po podjęciu pracy robotnik czuje potęgujący się ból w plecach i już nie tylko nie jest zdolny do pracy, ale nie może się rozebrać, ani w łóżku zmienić pozycji i najlepiej czuje się w postawie stojącej. Choroba ta była rozpoznawana jako gościec, przerwanie mięśnia, ścięgna itp.; lecz leczenie okazywało się bezskuteczne. Szczegółowe badania wskazały, że w danym przypadku chodzi o złamanie wyrostków wcisłych 6 lub 7 kręgu szyjnego lub 1 i 2 kręgu piersiowego. Złamanie to, dające się wykryć przy pomocy badania rentgenowskiego, wymaga długotrwałego i specjalnego leczenia.

Wypadki te powinny zwrócić uwagę odnośnych władz na konieczność zracjonalizowania organizacji prac ziemnych i ochrony zdrowia zatrudnionych przy tych robotach robotników.

(*Komunikat Inform. I. S. S. Nr. 13, — 1937*).

Do niniejszego numeru „Czasopisma Technicznego" jest dołączona broszura p. t.: K. Siwicki, Organizacja gospodarki energetycznej w Niemczech. Warszawa 1937. — jako bezpłatny dodatek dla Członków P. T. P.

TREŚĆ: Dr M. M.: Inż. Wiktor Poźniak. (Wspomnienie pośmiertne). — Pogany: Badanie gruntu zapomocą wykresu obciążenia watowego otrzymanego przy próbnych wierceniach świdrem mechanicznym. — Dr T. Kluz: Belka ciągła dwuprzęsłowa. (Dokończenie). — Inż. Stanisław Gawliński: Zagadnienie nawierzchni krzemianowanej. (Ciąg dalszy) — Nestorowicz: Z Drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej. — Przegląd czasopism technicznych. — Wśród nowych książek. — Kronika techniczna.

„CZASOPISMO TECHNICZNE" WYCHODZI 10-GO i 25-GO KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

1/1 str. zł. 240;	1/2 str. zł. 140
1/4 „ „ 80;	1/8 „ „ 50
1/16 „ „ 30;	1/32 „ „ 20

Ogłoszenia na miejscach specjalnie rezerwowanych o 25% drożej. Dla ogłoszeń o zaofiarowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, ul. Zimorowicza l. 9.
Telefon Redakcji 226—60. Telefon Redaktora 236—46. Konto P. K. O. 151,857.
Prenumerata w kraju: rocznie zł. 32; kwartalnie zł. 8.
Cena pojedyńczego zeszytu zł. 1·60.

Przy ogłoszeniach powtarzanych udziela się następujących opustów:

2-krotnie	10%	3-krotnie	12%
4- „	15%	6- „	20%
10- „	25%	12- „	30%
18- „	40%	24- „	50%

Dla ogłaszających się stale, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne

Redaktor Inż. T. Laskiewicz. Nakładem Polskiego Tow. Politechnicznego we Lwowie.